

**XI MICTI**  
Campus São Bento do SulMostra Nacional de Iniciação  
Científica e Tecnológica Interdisciplinar**IV IFCULTURN**

## FABRICAÇÃO ARTESANAL POR FORJAMENTO A MARTELO HANDICRAFT MANUFACTURING BY HAMMER FORGING

**Autores:** Pedro Manoel Duwe BORBA; Fábio Prá da Silva de SOUZA, Zelio João BORGES, Rafael Gonçalves de SOUZA

**Identificação autores:** Bolsista IFC Edital 267/18, curso Técnico em Eletromecânica integrado ao ensino médio; IFC-Campus Blumenau;

### RESUMO

O projeto visa investigar os conhecimentos tradicionais de forja artesanal por martelamento, atualmente quase esquecido. Neste, foram trabalhados os conceitos básicos de metalurgia ferrosa, conformação mecânica, tratamentos térmicos, usinagem, dentre outros. Paralelamente às oficinas de extensão, foi realizada a pesquisa e desenvolvimento nas ligas ferrosas ABNT 1070 e 5160, tradicionalmente utilizadas na cutelaria artesanal. Assim, a alteração metalúrgica obtida, e otimização das propriedades, começaram a ser entendidas além do conhecimento empírico. Como resultados iniciais, foi determinada a redução de dureza  $HR_C$  com o aumento da temperatura de revenido, e avaliada a distinção desta propriedade entre as ligas estudadas.

**Palavras-chave:** Fabricação artesanal; metalurgia ferrosa; tratamento térmico.

### ABSTRACT

The project aims to investigate the traditional knowledge of handmade forging by hammering, almost forgotten nowadays. In this, the basic concepts of ferrous metallurgy, forming operations, heat treatments, machining, among others, were worked. Parallel to the extension workshops, research and development was carried out on alloys ABNT 1070 and 5160, traditionally used in handmade cutlery. Thus, the metallurgical alteration obtained, and optimization of properties, began to be understood beyond empirical knowledge. As initial results, the reduction of hardness  $HR_C$  with the increase of the tempering temperature was determined, and the distinction of this property between the studied alloys was evaluated.

**Keywords:** Handicraft manufacturing; Ferrous metallurgy; Heat treatment.

### INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O projeto de pesquisa “Fabricação artesanal por forjamento a martelo” visa paralelamente às oficinas de extensão, realizar a pesquisa e desenvolvimento em ligas metálicas ferrosas conformadas mecanicamente a quente. Assim, a alteração

**INSTITUTO FEDERAL**  
Catarinense



metalúrgica obtida, e consequentemente, otimização das propriedades, serão entendidas além do conhecimento empírico utilizado quase que exclusivamente dentro das oficinas artesanais e seus “manuais” (BOTELHO, sem data). Deste modo, será agregado ao conhecimento artesanal do “saber fazer” presente nos “manuais” de fabricação artesanal, o conhecimento técnico e científico da metalurgia, e alterações macro- e microestruturais induzidas pelos processos praticados (CHIAVERINI, 2004).

### Objetivo geral:

Desenvolvimento e aperfeiçoamento do processo de forja a quente por martelo de ligas de aço destinadas a cutelaria, decoração ou domésticas.

### Objetivos específicos:

- Pesquisa e comparação da literatura científica sobre metalurgia de forja a quente com os “manuais” de forja artesanal;
- Determinar as ligas de aço que apresentam melhores propriedades mutuamente de forja e resistência, em função do produto a ser fabricado;
- Avaliar e quantificar a alteração nas propriedades mecânica de dureza e tamanho de grão durante e após processos de forja e têmpera;
- Determinar a temperatura ideal de trabalho em função da liga metálica e produto a ser produzido;
- Determinar condições de processo otimizadas para a têmpera dos diferentes produtos produzido;

## METODOLOGIA

Em virtude da demanda insistente apresentada nas conversas com vários profissionais da área, foi iniciada a atividade de pesquisa na influência da temperatura de revenido no valor final de dureza tipo Rockwell C, pois este é o



principal valor de referência de qualidade e comparação para os diferentes produtos produzidos.

Foram utilizadas amostras de aço ABNT 1070, com dimensão nominal de espessura e largura de 3x30mm, e aço ABNT 5160, com dimensão nominal de espessura e largura de 3x21mm, 3x30mm e 4,8x45mm. Todas as amostras tinham entre 30 e 35mm de comprimento após o corte com disco abrasivo, foram aquecidas em forno a gás até temperatura de rubro, temperadas em óleo industrial reciclado, e recozidas por uma hora na temperatura indicada em forno elétrico. O uso de tais ligas ocorreu por serem as mais utilizadas na fabricação artesanal, e estavam disponíveis para doação por um cuteleiro parceiro do projeto.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado inicial, e de acordo como previsto em literatura, foi constatado que a dureza das peças diminui em função do aumento da temperatura de revenido, conforme apresentado na Figura 01 (CHIAVERINI, 2004).

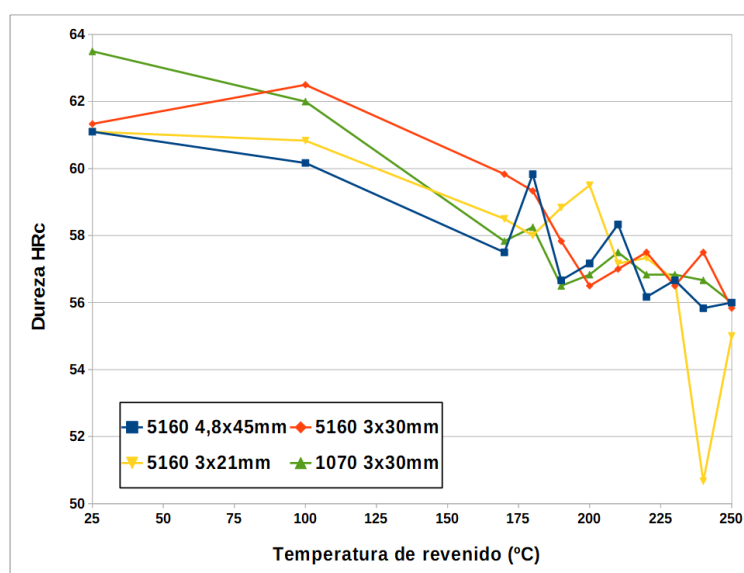


Figura 01: Dureza  $HR_C$  vs. Temperatura de revenido para diferentes ligas de cutelaria artesanal.



Analizando o gráfico da Figura 01, também foi possível perceber que o padrão de decaimento de dureza para todas as amostras foi muito semelhante, sendo que a partir da temperatura de 210°C, o aumento da temperatura provoca pouca alteração nesta propriedade. E contradizendo o senso comum entre os profissionais pesquisados, não houve grande distinção dos valores de dureza final entre as ligas analisada. Podendo tirar como importante conclusão da pesquisa realizada, que as ligas de aço ABNT 1070 e 5160, considerando apenas o quesito dureza tipo Rockwell C, não apresentam diferenças significativas ou relevantes após o tratamento térmico de tempera e /ou revenido.

Acredita-se que a real diferenciação das ligas se dá nas propriedades de ductilidade e tenacidade, respectivamente, capacidade de deformação e absorção de impacto.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o laboratório do IFC Campus Blumenau não dispõe de equipamentos para testes de impacto, nem do IFC Campus Luzerna (parceiro neste projeto), para avaliar as propriedades de ductilidade e tenacidade, alternativas estão sendo construídas para contornar tal limitação. Estão sendo realizados contatos com outras instituições de pesquisa, e também o projeto e fabricação de uma máquina de teste de impacto Charpy no IFC campus Blumenau.

### REFERÊNCIAS

BOTELHO, D. Mestre do aço: Curso de cutelaria.

CHIAVERINI, V. Tecnologia mecânica. Vol. II. 2ª edição. São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil LTDA, 2004.